



# 农村能源建设与管理

## 实用手册



北京北大方正电子出版社

# 农村能源建设与管理 实用手册

主编：刘 凯

本书是《农村能源建设与管理实用手册》光盘的使用说明和对照阅读手册

北京北大方正电子出版社

书    名	农村能源建设与管理实用手册
文本编著者	刘  凯
出版发行	北京北大方正电子出版社出版发行
光盘生产者	北京中联光盘有限公司
本  版  号	ISBN 7 - 900619 - 91 - 7/·40
出版  时  间	2005 年 6 月
定    价	798.00 元(全三卷 + 1CD - ROM)

# 编 委 会

主 编:刘 凯

副主编:胡 林 袁世民

编 委:

黎其传 彭 赛 何进超 黎命锋

张天柱 刘华丽 赵德庆 夏可菊

刘运远 丁 娜 胡多奎 余长千

郝鸣雨 张翠梅 藏园园 杨龙保

王 炯 安服雨

# 前 言

农村能源建设是农村经济持续发展的重要物质基础，是关系农民生产、生活的大事。随着农村经济的发展，对能源的需求进一步加大，能源供求矛盾会愈加突出。节省资源和节约能源，转变农村传统粗放的用能方式，加快发展沼气、太阳能、生物质能、风能、水能、地热能等新型替代能源，已成为亟待解决的问题。

为了加强农村能源建设与管理，合理开发利用农村能源，保护和改善生态环境，提高人民生活质量，加快生态家园富民工程的实施，促进农村经济持续发展，在有关领导的牵头组织下，由业内数位专家组成编委会，精心编写了本书。

在本书编辑和出版过程中，得到了有关领导和业内专家的大力支持与协助，在此深表谢意。由于编者水平有限，书中纰漏难免，敬请读者批评指正。

本书编委会

2005年6月

## 目 录

## 第一篇 农村能源开发建设综述

第一章 农村能源概况 .....	( 3 )
第一节 农村能源的含义与特点 .....	( 3 )
第二节 农村能源资源状况 .....	( 4 )
第三节 农村用能部门分析 .....	( 11 )
第四节 农村能源建设的发展 .....	( 13 )
第二章 农村能源数据采集与分析 .....	( 16 )
第一节 概 述 .....	( 16 )
第二节 数据采集 .....	( 28 )
第三节 数据处理 .....	( 35 )
第三章 农村能源需求分析与预测 .....	( 54 )
第一节 农村能源需求预测的目的与作用 .....	( 54 )
第二节 农村能源需求预测的内容与分类 .....	( 55 )
第三节 农村能源需求预测的原则与程序 .....	( 56 )
第四节 农村能源需求预测的方法 .....	( 57 )

## 第二篇 农村能源项目经济分析与评价

第一章 概 述 .....	( 73 )
第一节 农村能源项目经济分析 .....	( 73 )
第二节 农村能源项目经济评价 .....	( 89 )
第二章 农村能源项目资金时间价值与现金流分析 .....	( 98 )
第一节 资金时间价值及其计算方法 .....	( 98 )
第二节 现金流分析 .....	( 101 )
第三章 农村能源项目成本与效益取值 .....	( 105 )
第一节 农村能源项目成本与效益的特点 .....	( 105 )

第二节	成本与效益的取值·····	(106)
第三节	关联项目的成本与效益分析·····	(111)
第四章	农村能源项目经济评价与财务评价·····	(115)
第一节	经济评价·····	(115)
第二节	财务评价·····	(122)
第五章	农村能源项目不确定性分析·····	(135)
第一节	概 述·····	(135)
第二节	盈亏平衡分析·····	(136)
第三节	敏感性分析·····	(139)

### 第三篇 农村能源项目综合建设规划

第一章	概 述·····	(147)
第一节	农村能源项目综合建设规划的必要性·····	(147)
第二节	农村能源项目综合建设规划的特点·····	(151)
第三节	农村能源项目综合建设规划的内容与方法·····	(157)
第二章	农村能源项目综合建设规划方案优选及相关因素分析·····	(165)
第一节	规划方案的选择及效果评价·····	(165)
第二节	影响规划方案的相关因素·····	(167)
第三节	农村能源规划的实施方案·····	(170)
第三章	农村能源项目综合建设规划的方法步骤·····	(173)
第一节	农村能源项目综合建设规划的方法·····	(173)
第二节	农村能源项目综合建设规划的步骤·····	(178)
第四章	农村能源资源综合区划·····	(182)
第一节	农村能源资源综合区划概述·····	(182)
第二节	农村能源资源综合区划的等级系统和分区指标·····	(183)
第三节	农村能源资源综合区划方法·····	(183)

### 第四篇 农村能源项目开发建设

第一章	农村能源项目开发建设的运行规则与程序·····	(189)
第一节	农村能源项目开发建设运行规则·····	(189)
第二节	农村能源项目开发建设的程序·····	(192)
第二章	农村能源项目开发建设的方针政策与管理实施·····	(198)
第一节	农村能源项目开发建设的方针政策·····	(198)
第二节	农村能源项目开发建设的实施与管理·····	(213)
第三章	农村能源项目开发建设的资金筹集与人员培训·····	(227)

第一节 资金筹集	(227)
第二节 人员培训	(227)
第四章 农村能源项目开发建设招标投标	(229)
第一节 招 标	(229)
第二节 投 标	(272)

**第五篇 农村能源开发利用技术**

第一章 沼 气	(341)
第一节 沼气发酵原理与工艺装置	(341)
第二节 沼气池选址与结构设计	(365)
第三节 沼气池建设施工与日常管理	(394)
第四节 沼气制取技术与安全操作规程	(434)
第五节 沼气及其发酵残留物的利用	(477)
第二章 太阳能	(495)
第一节 我国太阳能资源的分布及太阳能的特点	(495)
第二节 太阳能热贮存与利用设备	(498)
第三节 太阳能利用技术	(511)
第三章 地 热	(545)
第一节 概 述	(545)
第二节 地热资源开发利用技术	(546)
第四章 风 能	(558)
第一节 我国风能资源的分布	(558)
第二节 风力机	(560)
第三节 风力发电与风力提水	(562)
第五章 水电与潮汐能	(574)
第一节 小型水电站的建设与技术改造	(574)
第二节 潮汐电站	(600)
第六章 新型燃料	(602)
第一节 新型液体燃料	(602)
第二节 生物质成型燃料	(607)
第三节 生物质气化技术	(610)
第七章 薪炭林	(616)
第一节 概述	(616)
第二节 薪炭林营林技术	(618)
第八章 煤 炭	(632)
第一节 小煤矿资源地质勘测及安全生产	(632)



第二节 小煤矿的管理..... (635)

**第六篇 农村能源合理利用与检测技术**

第一章 农村能源的节约与合理利用..... (639)

第一节 节能..... (639)

第二节 节能的潜力分析..... (646)

第三节 农村节能技术措施..... (647)

第二章 农村能源利用检测技术..... (662)

第一节 检测及检测方法..... (662)

第二节 检测系统的组成和结构..... (664)

第三节 检测仪器的基本性能..... (668)

**第七篇 农村能源信息调查与处理**

第一章 农村能源信息调查与处理概述..... (675)

第一节 农村能源资源信息..... (675)

第二节 农村能源信息调查的种类与方法..... (695)

第三节 抽样调查..... (701)

第四节 信息调查的操作..... (716)

第二章 农村能源信息调查..... (719)

第一节 户用能源消费调查..... (719)

第二节 农业生产用能信息调查..... (738)

第三节 乡镇工业用能信息调查..... (749)

第四节 市场信息与技术信息调查..... (761)

第三章 农村能源信息分析处理..... (779)

第一节 概述..... (779)

第二节 农村能源信息分析..... (784)

第三节 相关图表..... (791)

**第八篇 监督管理与责任追究**

第一章 监督管理..... (801)

第二章 责任追究..... (803)

## 附录一 相关标准规范

GB 3606—83	家用沼气灶 .....	(807)
GB 4750—84	农村家用水压式沼气池标准图集 .....	(812)
GB 4751—84	农村家用水压式沼气池质量检查验收标准 .....	(890)
GB 4752—84	农村家用水压式沼气池施工操作规程 .....	(895)
GB 7636—87	农村家用沼气管路设计规范 .....	(900)
GB 7637—87	农村家用沼气管路施工安装操作规程 .....	(906)
GB 9958—88	农村家用沼气发酵工艺规程 .....	(910)
GB 2296—80	太阳能电池型号命名方法 .....	(917)
GB 4271—84	平板型太阳集热器热性能试验方法 .....	(920)
GB/T 6424—1997	平板型太阳集热器技术条件 .....	(935)
GB 6497—86	地面用太阳能电池标定的一般规定 .....	(944)
GB 12936.1—91	太阳能热利用术语 第一部分 .....	(950)
GB 12936.2—91	太阳能热利用术语 第二部分 .....	(971)
GB/T 14009—92	太阳能电池组件参数测量方法(地面用) .....	(988)
GB/T 15405—94	被动式太阳房技术条件和热性能测试方法 .....	(994)
GB/T 15513—1995	太阳热水器吸热体、连接管及其配件所用弹性材料的评价 方法 .....	(1006)
NY 219—92	聚光型太阳灶 .....	(1010)
NY/T 315—1997	全玻璃真空太阳集热管 .....	(1018)
GB/T 13593—92	民用蜂窝煤 .....	(1025)
NY 311—1997	醇基民用燃料 .....	(1031)
NY 313—1997	轻烃民用燃料 .....	(1036)
GB 4363—84	民用柴炉、柴灶热性能测试方法 .....	(1042)
GB 6412—86	家庭用煤及炉具试验方法 .....	(1046)
	家用太阳热水系统安装、运行维护技术规范 .....	(1068)
GB 7651—87	民用炕连灶热性能测试方法 .....	(1070)
GB/T 16154—1996	家用炊事 水暖煤炉通用技术条件 .....	(1082)
GB/T 16155—1996	家用炊事 水暖煤炉热性能试验方法 .....	(1087)
NY 312—1997	醇基民用燃料灶具 .....	(1094)
NY 314—1997	轻烃民用燃料灶 .....	(1106)
GB 16774—1997	自增压式液氮容器 .....	(1115)
GB/T 16775—1997	低温容器漏气速率测定方法 .....	(1122)
GB/T 16876—1997	液氮容器夹层真空度检验方法 .....	(1129)
	城镇生活污水净化沼气池设计规范 .....	(1134)

## 目 录

城镇生活污水净化沼气池施工规范 .....	(1137)
城镇生活污水净化沼气池安装规范 .....	(1141)
城镇生活污水净化沼气池验收规范 .....	(1142)
城镇生活污水净化沼气池管理规范 .....	(1143)
微水电站机组操作管理规程 .....	(1146)
省柴节煤炉灶使用操作管理规程 .....	(1151)

### 附录二 相关法律法规

中华人民共和国可再生能源法 .....	(1157)
能源效率标识管理办法 .....	(1162)
中华人民共和国节约能源法 .....	(1165)
国家计委关于印发《新能源基本建设项目管理的暂行规定》的通知 .....	(1170)
能源标准化管理办法 .....	(1172)
国家计委印发《节约能源监测管理暂行规定》的通知 .....	(1174)
农业科技成果转化资金项目管理暂行办法 .....	(1178)
秸秆禁烧和综合利用管理办法 .....	(1182)
农业专项资金审计实施办法 .....	(1183)
农业科技开发工作管理办法 .....	(1186)
农民技术人员职称评定与晋升暂行规定 .....	(1189)
适用农业科技成果办法(试行) .....	(1192)
中华人民共和国招标投标法 .....	(1193)

第一篇  
农村能源  
开发建设综述



# 第一章 农村能源概况

## 第一节 农村能源的含义与特点

### 一、农村能源的含义

农村能源，是指农村生活、生产使用的能源，主要包括沼气、秸秆、薪柴、太阳能、风能、地热能、微水能、潮汐能、浅层天然气等能源。

### 二、农村能源的特点

农村能源系统有明显的特点。其特点如下：

(1) 农村能源资源分散，能量密度低。如生物质能的能量密度约为 14650kJ/kg。风能、太阳能的能量密度更低。在地区分布上差异也大，又只宜就地开发利用，不宜长途运输。

(2) 农村能源转换工艺规模小，技术难度较低，投资强度小，建设周期短，但涉及面广，且与广大农村居民关系密切，常与农村的社会文化水平、生活风俗习惯有关。因此工艺的推广与应用都有其特殊问题，必须考虑农村地区和农民特点。

(3) 商品能源自给程度低，供需矛盾尖锐。除少数地区拥有较丰富的小煤矿或小水电资源外，大部分农村地区缺乏商品能源资源。随着社会、经济的发展尤其是乡镇企业的快速发展，以及人民生活水平的提高，农村对商品能源的需求迅速增加，而且农村能源消费的构成也发生了根本性的变化。这使得农村能源系统紧紧地依赖于整个国家能源系统。

(4) 农村能源与农村生态环境关系密切。生物质能在农村能源中占有重要地位。生物质能资源一方面来源于农牧业生产，它们既可作燃料，又能作肥料、饲料和工业原料，因此它们的分配利用将影响农业生产和农业生态系统的良性循环；另一方面来自森林资源和林业生产，过量樵采薪柴将会危及森林，导致生态环境破坏。

(5) 农村能源产品和技术商品化程度低，市场机制薄弱。农村能源发展仅有 20 余年的历史，而且是从党和政府关心农民的生活燃料问题开始的，一开始就带有社会公益性质。农村能源事业起源于技术推广，技术在实践中逐步完善，有些形成了产品，因此产业的发展相对滞后，加之国家投入力度小，基础薄弱。

根据农村能源的概念,农村能源系统也是从资源开发到最终使用各个环节所组成的系统。农村能源的资源开发仅指农村地区(如前所述),对本地可以投资、就近可以转换利用的资源的开采、加工转换等。如乡镇煤矿、小水电、微水电、生物质能、太阳能、风能等。对于那些大型的煤矿、油气田、水力资源等,尽管也在本地的地理范围内,但不属于农村能源资源。农村能源的资源开发到终端用户之间的环节目前比较简单,中间过程较少,有些开采者就是使用者,如太阳能的热利用等。尽管农村能源研究不涉及大型煤矿、石油、天然气、水力、核能等资源的开采和加工转换,但其输送与分配和使用的一部分环节却纳入了农村能源系统的范围,即作为开采和加工转换后得到的产品——商品能源,是农村能源系统中的重要组成部分。

从能源使用的角度,农村地区所有社会活动、生产活动和生活活动的部门均是农村能源系统中的能源需求部门。目前,一般将农村能源消费分为生活消费和生产消费两大部分。生活用能包括维持农村居民全部日常生活活动的能源供应,即炊事、照明、采暖、制冷、热水、家用电器、文化娱乐等活动的用能。农村生产用能包括农业生产即农林牧渔生产、村办企业、乡镇企业生产中的能源消费。随着农村经济的发展,乡镇企业在农村经济中的地位越来越重要,乡镇企业的能源消费也成为农村用能大户。乡镇企业几乎涉及到国民经济的每个领域,既有工业企业,也有交通运输、建筑、商业服务企业,甚至文化艺术企业,目前工业企业占有较大比重。此外,农村能源系统研究的不仅仅是能源网络中各个环节中的能源流动,支持农村能源系统运作的政策、管理、技术、市场,以及制约农村能源系统发展的社会、经济和环境资源等也是农村能源系统研究中应加以考虑的。

从科技的角度,能够突出农村能源特点的主要是农村生活节能和新能源开发利用技术的研究,包括:

(1) 生物质能开发和高效利用。薪炭林营造、森林工业残余物利用技术;农村生活中的节柴技术如节柴灶、节柴炕等;生物质能如秸秆、薪柴的优质转化——气化、液化、成型等。

(2) 小水电和微水电。小水电和微水电勘探、设计、施工、装备、运行控制等方面的配套技术。

(3) 沼气。农村家用沼气池和处理有机废弃物的沼气工程的工艺、设计、施工、配套工程及运行维护和使用管理等技术。

(4) 太阳能。农村家庭和农业生产中的太阳能热利用和太阳能光电(独立户用)及其配套技术。

(5) 风能。风力发电(独立户用)、风力提水及其配套技术。

## 第二节 农村能源资源状况

自然界中存在而可能为人类利用来获取能量的自然资源称为能量资源。它的范围随

着科学技术的发展而扩大。

能量资源按其来源可以分为三类：第一类是来自地球以外的太阳能。除了直接的太阳辐射能之外，化石资源（煤、石油、天然气等）、生物质能、水能、风能、海洋能等资源都间接来源于太阳能；第二类是地球本身蕴藏的能源。主要是原子核能和地热能；第三类是地球和月球、太阳等星球之间有规律的运动及相对位置的变化所形成的能，如潮汐能。

目前，通用的能源分类方法，如表 1-1-1 所示。

农村能源资源是指那些适于当地就近开发利用的能源资源。我国农村能源资源丰富，品种繁多，主要有生物质能、小水力、小煤矿、太阳能、风能、地热能、海洋能。

### 一、生物质能

生物质是有机物中除化石燃料外的所有来源于动植物的可再生的物质。植物通过光合作用贮存太阳能。地球陆地上的植物每年贮存的太阳能约为  $64.4 \times 10^{16}$  千焦，地球海洋每年贮存的太阳能则更多，据保守估计，为地球陆地的 1.2 倍，而乐观的估计为 9.0 倍。生物质能是我国最重要的农村能源资源。据 1987 年调查，可利用的生物质能资源总量为 4.5 亿吨标煤。主要有秸秆、薪柴、人畜粪便等。

#### (一) 秸秆

表 1-1-1

能源的分类

表 1-1-1

能源的分类

		可再生能源	不可再生能源
一次能源	常规能源	商品能源： 水力（大型） 核能（增殖堆） 地热 传统能源： 生物质能（薪柴、 秸秆、粪便等） （非商品能源） 太阳能（自然干燥等） 水力（水车等） 风力（风车、风帆等） 畜力*	化石燃料 （煤、油、天然气） 核能
	非常规能源	新能源： 生物质能（燃料作物制沼气、酒精等） 太阳能（收集器、光电池等） 水力（小水电） 风力（风力机等） 海洋能 地热	
二次能源		电力、焦炭、沼气、汽油柴油、石油等油 制品、蒸汽、热水、压缩空气、氢能等。	



秸秆是作物生产的副产物。一般作物在收获了主要产品之后，都留有相应的秸秆，如麦秸、玉米秸、高粱秸、稻草、豆秸等。农业剩余物中，除秸秆外，还有玉米芯、谷壳、稻壳等，在资源量计算中，也一并计入秸秆项内。每年收获的秸秆量，虽因当年农作物的品种、作物的种植结构、当地水热条件而异，但大致与当年粮食和经济作物的收获量相当。

秸秆的主要化学成份为碳、氢、氧、氮、硫、磷等，是可燃物质。秸秆的用途很广。除作为燃料外，也是饲料、肥料、轻工原料、建材等。

据调查，我国 1987 年可开发的秸秆资源量为 5.9 亿吨，合 2.8 亿吨标准煤。

秸秆是我国农村的主要生活燃料，秸秆直接烧用的缺点是不言而喻的，但是也有简单、方便的优点。估计在不短的时期内，仍将是一种比较普遍的利用方式，问题在于如何改进炉灶，提高热效率。

## （二）薪柴

薪柴是树木通过光合作用生长成的生物质，专门当做燃料使用的部分，如枝叉或木材加工的边角余料，由木质素，纤维素、树脂等组成。化学成分主要为碳、氢、氧、氮、硫、磷。

薪炭林是专门全部用做薪柴的林种，其他林种也可部分提供薪柴。

我国薪柴资源地区分布差异很大。云南，福建，黑龙江三省，薪柴自给程度每年可达 6—7 个月；浙江、湖南、四川、广东人口稠密，薪柴自给程度只有 2—3 个月，河北、山西，京、津、沪则更为缺乏。而且，如古谚所言“十里不樵”，就是指薪柴不便远途采集、贩运，一般就地采集、使用。因此，即使资源较好的省，也只是靠近山林的地带不缺柴，其余地区自给程度仍然很低。

薪柴是传统的能源，又是很有前途的能源。大力营造薪炭林、四旁树木，在宜林荒山荒地造林，除了可提供薪柴外，对水土保持、生态环境有深远的综合经济和社会效益。

我国“能源技术政策”要点的第一项中，强调“大力发展森林能源”，将森林能源视为一次能源，这在中国尚属首次。由于中国农村长期存在的农村能源问题，制约和吞噬着林业发展的成果，因此要求林业发展应肩负起向农村提供燃料的社会责任。

## （三）畜粪便

我国人每年约有 2.3 亿吨人畜粪便可做燃料和沼气原料，折合 1.1 亿吨标准煤，是我国农村重要的生物质能资源。

但是，我国广大农村都是将人畜粪作为肥料使用，只有少数牧区和一些燃料缺乏的地区，才用牛粪做燃料，年消费量只有 0.1 亿吨。

人畜粪便是沼气的主要原料，我国每年约有 100 万吨人畜粪用于产生沼气，只占可利用资源的 0.5%，有很大潜力。

## 二、小水力资源

中国水力资源丰富，据普查结果，理论蕴藏量达 6.8 亿千瓦，居世界之首，可开发